



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 195 12 813 C 1

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H01 C 13/00**  
H 01 C 17/00

②1 Aktenzeichen: 195 12 813.3-34  
②2 Anmeldetag: 5. 4. 95  
④3 Offenlegungstag: —  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 20. 6. 96

DE 195 12 813 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:

SENSOTHERM Temperatursensorik GmbH, 90441  
Nürnberg, DE

⑦4 Vertreter:

Schoppe, F., Dipl.-Ing.Univ., Pat.-Anw., 82049 Pullach

⑦2 Erfinder:

Zitzmann, Heinrich, Dr., 91207 Lauf, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 25 07 731 B2  
DE 23 02 615 B2  
DE 42 18 938 A1  
DE 41 13 483 A1  
DE 39 27 735 A1

SEIDEL, G.: »Gedruckte Schaltungen« Verlag  
Technik, Berlin, Berliner Union, Stuttgart 1959,  
S. 50-55, 117-125, 136-137;

»eli« 107. Jg. (1990), H. 5, S. 271-275;  
»etz« Bd. 109 (1988) H. 11, S. 502-507;  
DE-Patentanmeldung S 39021 Vib/32b  
Anmeldetag 5. Mai 1954, bekanntgemacht am 20.  
Okt. 1955;  
»der elektromeister + deutsches elektrohandwerk«,  
de 23/91, S. 171g;  
MOELLER: »Leitfaden der Elektrotechnik«, Bd. I,  
Grundlagen der Elektrotechnik, B.G. Teubner  
Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart 1966, S. 66-75;

⑤4 Verfahren zur Herstellung von Bauelementen

⑤7 Ein Verfahren zur Herstellung von Bauelementen auf  
Metallfilmbasis wird zunächst ein Metallfilm auf einen  
Träger aufgebracht, und danach der Metallfilm strukturiert.  
Nach der Strukturierung des Metallfilms wird ein zweiter  
Träger auf den Metallfilm aufgebracht. Nach dem Aufbrin-  
gen des zweiten Trägers wird der zweite Träger mitsamt des  
Metallfilms von dem ersten Träger entfernt.

DE 195 12 813 C 1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Herstellungsverfahren von Bauelementen, die einen Metallfilm auf einem Träger aufweisen, nach dem Oberbegriff der Patentansprüche 1 und 2.

Typische Bauelemente der oben genannten Art sind Sensoren, wie z. B. Platintemperatursensoren, in Folienausführung, die gut bekannt und in unterschiedlichen Anwendungen eingesetzt werden. Die bekannten Platintemperatursensoren sind derart aufgebaut, daß ein dünner Platindraht mäanderförmig auf eine Trägerfolie, die z. B. aus Kapton besteht, aufgeklebt ist. Diese Herstellung eines solchen Sensors ist mit einem hohen Arbeitsaufwand verbunden. Weitere Einschränkungen und Nachteile ergeben sich dadurch, daß die verarbeitbaren Drahtdicken selbst bei relativ großen Folienabmessungen, im Bereich einiger Quadratzentimeter, nur niedrige Widerstandswerte, im Bereich von 100 Ohm oder kleiner, ermöglichen. Außerdem sind kleine Abmessungen, z. B.  $< 1 \text{ cm}^2$ , mit üblichen Widerstandswerten im Bereich von 100 Ohm überhaupt nicht realisierbar.

Es ist bekannt, Folien-Temperatursensoren mit unedlen Metallen, wie z. B. Nickel, herzustellen, da sich in diesem Fall die Metallfilme nach der Beschichtung auf die Trägerfolie mit üblichen Verfahren strukturieren lassen. Solche Verfahren schließen die Photoresisttechnik und chemisches Ätzen ein. Der Nachteil hierbei besteht darin, daß die Kennlinie der so hergestellten Temperatursensoren nicht dem weit verbreiteten Standard DIN IEC entspricht. Desweiteren weisen unedle Metalle nicht die hohe Langzeitstabilität von Platin auf.

Platintemperatursensoren müssen, um bezüglich ihrer Kennlinie, die durch ihren Widerstand bei  $0^\circ \text{ Celsius}$ ,  $R_0$ , und den Temperaturkoeffizienten des Widerstands, TK, charakterisiert ist, eine gewünschte Stabilität aufweisen, während und/oder nach dem Herstellen des Platinfilms Temperaturbehandlungen bei hohen Temperaturen, möglichst über  $1000^\circ \text{ Celsius}$ , unterzogen werden.

Eine mit einem Metallfilm beschichtete Folie kann jedoch dieser Behandlung nicht unterzogen werden, da die Trägerfolien, die aus Kapton, isolierend beschichteten Metallfolien, Glasfolien, usw. bestehen, bei diesen hohen Temperaturen zerstört werden würden. Desweiteren ist die Strukturierung eines Platinfilms, der auf eine Folie aufgebracht ist, problematisch, da das Edelmetall Platin nur mit sehr aggressiven Medien ätzbar ist. Ferner ist bei einem Folienträger der notwendige Trimmprozeß zum Abgleich der Widerstände auf die gewünschten Sollwerte, der z. B. mittels einer Laserbestrahlung durchgeführt wird, schwierig.

Die DE 25 07 731 B2 offenbart einen Meßwiderstand, der aus einem Isolierkörper als Träger und einer dünnen Platinschicht als Widerstandsmaterial besteht. Dieser Meßwiderstand wird hergestellt, indem eine dünne Platinschicht durch Kathodenzerstäubung in einer sauerstoffhaltigen Atmosphäre auf den Träger aufgebracht und nachfolgend getempert wird. Bei dem in dieser Schrift offenbarten Verfahren muß der Träger die bei der Temperung auftretenden hohen Temperaturen aushalten.

Die DE 41 13 483 A1 beschreibt ein Verfahren zur Erzeugung feiner Leiterbahnen. Gemäß einem Ausführungsbeispiel offenbart die genannte Schrift ein Verfahren, bei dem ein Pulver aus elektrisch leitfähigem Material auf klebrige Bereiche, die einem Leiterbahnmuster entsprechen, einer Hilfsoberfläche aufgebracht wird. Das Pulver wird nachfolgend gebrannt, wodurch Leiter-

bahnen entstehen, die nur schwach an der Hilfs- oder Zwischenträger-Oberfläche haften. Im Anschluß wird der endgültige Träger unter Druck auf das gebrannte Leiterbahnmuster aufgebracht, woraufhin der Träger von der Hilfsoberfläche getrennt wird, wobei das elektrisch leitfähige Material am Träger haften bleibt.

Bei G. Seidel "Gedruckte Schaltungen", Verlage Technik/ Berlin und Berliner Union/Stuttgart, 1959, S. 50—55, 117—125 und 136—137 sind unterschiedliche Arten der Herstellung für gedruckte Schaltungen offenbart. Dabei werden beispielsweise verschiedene Drucktechniken, Galvanisierungstechniken sowie Folienätzverfahren beschrieben.

Die DE 39 27 735 A1 offenbart ein Strahlungsthermometer, das aus einem auf eine Kunststoff-Folie aufgetragenen mäanderförmigen Dünnschichtwiderstand besteht. Die DE 23 02 615 B2 zeigt einen temperaturabhängigen elektrischen Widerstand sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung. Dieser Widerstand besteht aus einer mäanderförmigen Leiterbahn mit einem von Null verschiedenen Temperaturkoeffizienten, die auf einer dünnen isolierenden Folie angeordnet ist, welche auf einem Stab mit zylindrischer Oberfläche angebracht ist.

In "e&i", 107. Jg. (1990), H.S. S. 271 bis 275, sind unterschiedliche Bauelemente, die mittels Dickschicht oder Dünnschicht-Technik hergestellt sind, erläutert. In "etz", Band 109 (1988), H.11, S. 502 bis 507, sind Dünn- und Dickschichttechnologien für die Sensorik beschrieben.

Die DE 42 18 938 A1 offenbart ein Verfahren zur Herstellung von Widerstandselementen, bei dem eine Widerstandsbahn in Form einer polymerisierbaren elektrisch leitfähigen Paste auf einen Träger aufgebracht und der beschichtete Träger zwecks Polymerisation der Paste durch einen Infrarotofen hindurchgeführt wird. Anschließend wird ein Kunststoffkern auf den beschichteten Träger aufgepreßt und der Träger vom Kunststoffkern getrennt, wobei die sich aus der leitfähigen Paste ergebende Widerstandsbahn in dem Kunststoffkern verbleibt. Die DE-Patentanmeldung S 39 021 Vlb/32b, Anmeldetag 5. Mai 1954, bekanntgemacht am 20. Oktober 1955, offenbart ein Verfahren zur Erhöhung der Haftfestigkeit von Metallbelägen auf Glas oder Keramik.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Bauelements mit einem Metallfilm zu schaffen, dessen Kennlinie durch die Verfahrensführung bei der Herstellung möglichst wenig beeinflusst wird.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Patentanspruch 1 oder 2 gelöst.

Die vorliegende Erfindung schafft ein Verfahren zur Herstellung von Bauelementen, die einen Metallfilm auf einen Träger aufweisen, mit folgenden Verfahrensschritten: Aufbringen eines Metallfilms auf einen ersten Träger; Strukturieren des Metallfilms, Verringern der Haftwirkung zwischen dem ersten Träger und dem Metallfilm durch elektrisch leitendes, Kontaktieren des Metallfilms, Einbringen des ersten Trägers mit dem Metallfilm in eine verdünnte Säurelösung, Einbringen einer Elektrode in die verdünnte Säurelösung und Anlegen einer Spannung zwischen dem Metallfilm und der Elektrode, derart, daß sich an dem Metallfilm ein Wasserstoffgas bildet; Aufbringen eines zweiten Trägers auf den Metallfilm; und Entfernen des zweiten Trägers mit dem Metallfilm von dem ersten Träger.

Gemäß einer weiteren Lösung kann anschließend der auf den zweiten Träger aufgetragene Metallfilm auf ei-

nen dritten Träger aufgebracht werden.

Die vorliegende Erfindung beruht auf der Idee, den Metallfilm bis zu einem gewissen Fertigungsschritt in einer bekannten Dünnschicht- bzw. Dickschicht-Technik auf einem üblichen Trägermaterial, das hierin als erster Träger bezeichnet wird, herzustellen, den bedarfsweise bereits getemperten strukturierten und getrimmten Metallfilm mitsamt des ersten Trägers auf einen zweiten Träger zu übertragen und dann den ersten Träger abzulösen.

Der zweite Träger kann als neuer Träger für den Metallfilm oder nur als Übertragungsmedium für die Übertragung des Metallfilms auf einen anderen Träger dienen.

Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen aufgeführt.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1A bis 1C verschiedene Verfahrensschritte gemäß der vorliegenden Erfindung bei der Herstellung eines Metallfilm-Bauelements;

Fig. 2A, 2B und 3 verschiedene Ausführungsbeispiele von Metallfilm-Bauelementen, die gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellt sind;

Fig. 4 ein zylinderförmiges Bauelement, sowie die Bestandteile, die bei der Herstellung desselben verwendet sind; und

Fig. 5 eine detaillierte Metallfilm-Struktur, bei der Trimmstrecken markiert sind.

Das Herstellungsverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung wird nun anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Die Fig. 1A bis 1C zeigen jeweils eine Draufsicht und eine Seitenansicht eines Platinfilm-Bauelements nach verschiedenen Verfahrensschritten. Wie in Fig. 1A gezeigt ist, wird ein Platinfilm 10 auf einen ersten Träger 15, der z. B. ein Keramiksubstrat ist, aufgebracht. Anstelle des Keramiksubstrats könnte auch ein Glassubstrat oder ein geeignetes anderes Trägermaterial verwendet werden. Der Platinfilm wird mittels einer bekannten Dünnschicht- bzw. Dickschicht-Technik auf den ersten Träger aufgebracht.

Nach dem Aufbringen wird der Platinfilm 10 strukturiert. Diese Strukturierung kann Temperaturbehandlungen bei hohen Temperaturen (Temperprozesse), Ionenstrahlätz-Verfahren zum Strukturieren des Platinfilms und Laserbestrahlungen zum Trimmen des Platinfilms, z. B. um die Widerstände auf die gewünschten Sollwerte abzugleichen, einschließen.

Insbesondere durch die Temperaturbehandlungen besitzt der Platinfilm bezüglich des ersten Trägers eine gewisse Haftung, die bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel durch einen speziellen Verfahrensschritt wesentlich gemindert wird. Hierzu wird der erste Träger 15 mit dem fertig strukturierten Platinfilm 10 in eine elektrisch leitende Lösung gebracht. Die elektrisch leitende Lösung ist eine verdünnte Säurelösung. Vor dem Einbringen des ersten Trägers 15 mit dem Platinfilm 10 in die elektrisch leitende Lösung wird der Platinfilm 10 hierbei elektrisch leitend kontaktiert und bildet somit eine erste Elektrode. Ferner wird eine zweite Elektrode in die Lösung eingebracht.

Danach wird eine geeignete Spannung zwischen den beiden Elektroden angelegt und damit ein entsprechender Strom in dem elektrochemischen Kreis erzeugt. Dadurch bildet sich an dem Platinfilm 10 eine Wasserstoff-

Gasbildung, durch die die Haftung des Platinfilms 10 an dem ersten Träger 15 gelockert wird. Vorzugsweise wird der Platinfilm 10 anschließend in einem Spülvorgang von der chemischen Lösung gereinigt und danach getrocknet.

Auf den derart vorbehandelten Platinfilm 10 wird dann eine Folie 20, die den zweiten Träger darstellt, aufgebracht. Die Folie 20 weist eine gewisse Hafteigenschaft auf, wodurch sich der Platinfilm 15 an der Folie bindet. Danach wird die Folie 20, die den zweiten Träger darstellt, mitsamt des Platinfilms 10 durch Abziehen von dem ersten Träger 15 gelöst (Fig. 1C).

Der zweite Träger ist entsprechend dem bevorzugten Ausführungsbeispiel vorzugsweise eine Folie. Diese Folie besteht vorzugsweise aus einem Kunststoff, wie z. B. thermostabiles Polyimid, Polytetrafluoräthylen oder Polyimid. Alternativ kann der zweite Träger aus einer Metallfolie bestehen, die elektrisch isolierend beschichtet ist. Ferner kann der zweite Träger ein spezieller Träger aus Keramik, Glas, passiviertem Silizium, usw., sein.

Der Metallfilm kann flächig in Dünnschichttechnik auf den ersten Träger aufgebracht werden. Bekannte Verfahren dafür sind Aufdampfen, Aufputtern, Siebdruck dünner Schichten usw. Zur Herstellung der gewünschten Strukturen wird der flächig aufgetragene Platinfilm dann mit unterschiedlichen Verfahren, z. B. Ionenstrahlätzen, Laserbestrahlung, usw., strukturiert. Diese Vorgehensweise ist vorzugsweise für hochohmige Sensoren auf kleiner Fläche sinnvoll.

Alternativ kann der Metallfilm in einer Siebdrucktechnik dünner oder dicker Schichten als Widerstandsstruktur auf den ersten Träger 15 aufgebracht werden. Dies ist besonders bei großflächigen Sensoren vorteilhaft. Außerdem kann der Platinfilm auch im Zusammenwirken von Dünnschicht- und Dickschicht-Technologie auf dem ersten Träger gebildet werden.

Dabei kann die Grundbeschichtung und die Strukturierung in Dünnschichttechnik erfolgen, während eventuell benötigte Kontaktverstärkungen in Dickschichttechnologie durchgeführt werden. Ferner kann der Metallfilm bereits auf dem ersten Träger mit Kontakt-Drähten oder -Bändchen versehen sein, was z. B. bei einer zeilenweisen Anordnung der einzelnen Bauelemente vorteilhaft ist.

Der zweite Träger kann als neuer Träger für die Metallstruktur dienen, wie es bei der Verwendung der Anordnung als Folientemperaturfühler vorteilhaft ist. Alternativ kann derselbe ferner in einer "Abziehbild"-ähnlichen Technik auf einen weiteren Träger übertragen werden. Diese Technik kann bei der Integration in einen Siliziumchip verwendet werden, der den Belastungen beispielsweise der Platinfilmherstellung nicht gewachsen wäre.

Fig. 2A zeigt ein Metallfilm-Bauelement, bei dem der Metallfilm 10 mitsamt der Folie 20, die den zweiten Träger darstellt, auf einen dritten Träger, der z. B. ein Siliziumchip sein kann oder alternativ aus Glas besteht, aufgebracht ist. Wie in Fig. 2B gezeigt ist, kann nach dem Aufbringen der Kombination aus Metallfilm 10 und Folie 20 diese zweite Folie entfernt werden. Der dritte Träger 30 stellt nun den neuen Träger für den Metallfilm dar. Dieser neue Träger kann nun weiter bearbeitet werden. Z.B. kann der dritte Träger auf der Rückseite geätzt werden, um die Trägerdicke zu verringern (Fig. 2B). Dies ist bei der Erzeugung eines "schnellen" Sensors vorteilhaft, wobei ein solcher z. B. bei der Erfassung von Gasströmungen, wie der Luftmengenmessung

in einem Kraftfahrzeug, verwendet wird.

Wurde, wie in Fig. 2B gezeigt ist, nach dem Übertragen des Metallfilms 10 auf einen dritten Träger 30 der zweite Träger 20 entfernt, kann auf dem Platinfilm auf unterschiedliche Weise eine "obere" Schutzschicht aufgebracht werden. Diese Schutzschicht kann z. B. mittels Siebdruck, Besputtern oder in der Form einer Gegenfolie, usw., aufgebracht werden. Ferner kann dieselbe aus unterschiedlichen Materialien bestehen.

Fig. 3 zeigt ein Metallfilm-Bauelement, bei dem der Metallfilm 10 samt der Übertragungsfolie 20, die den zweiten Träger darstellt, auf eine Trägerfolie 40 aufgebracht wurde. Auch in diesem Fall kann der zweite Träger, die Übertragungsfolie 20, nach dem Aufbringen des Metallfilms 10 auf die Trägerfolie 40 entfernt oder be-  
lassen werden.

Der dritte Träger kann in verschiedenen Formen ausgebildet sein. Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der dritte Träger (Folie 40) flach und wird einseitig mit dem zu übertragenden Metallfilm beschichtet. Alternativ kann der flache dritte Träger beidseitig beschichtet werden, d. h. auf der Vorder- und der Rückseite. Dabei können auf die Vorder- und die Rückseite gleiche oder unterschiedliche Metallfilme aufgebracht werden. Falls unterschiedlich Metallfilme auf Vorder- und Rückseite aufgebracht werden, können diese sich sowohl Material-mäßig als auch Struktur-mäßig unterscheiden.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel, das in Fig. 4 gezeigt ist, weist der dritte Träger eine zylindrische Geometrie auf. In Fig. 4 sind der zylindrische Träger 45, der den dritten Träger darstellt, und die Folie 20, die den zweiten Träger darstellt, mit dem auf die Folie 20 aufgetragenen Metallfilm 10 in einem getrennten und einem zusammengebauten Zustand dargestellt. Im zusammengebauten Zustand ist der Metallfilm derart aufgebracht, daß er die Mantelfläche des zylindrischen Trägers bedeckt. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel kann nach dem Aufbringen des Metallfilms auf dem dritten Träger der Metallfilm mit einer äußeren Schutzschicht bedeckt werden, die z. B. die Form eines dünnwandigen Röhrchens hat.

Der dritte Träger und die Schutzschicht können aus gleichen oder unterschiedlichen Materialien bestehen, z. B. Keramik oder Glas. In Fig. 4 ist ferner die Kontaktierung 55 des zylindrischen Elements dargestellt, bei der die Kontakte auf einer Zylinderseite angebracht sind. Alternativ wäre auch eine axiale Kontaktierung möglich, bei der die Kontakte gegenüberliegend angeordnet sind. Ein derartiges zylindrisches Bauelement wird im allgemeinen als Rundfühler bezeichnet.

Fig. 5 zeigt detailliert eine Platinfilm-Struktur. Eine derartige Struktur kann während des Schritts des Strukturierens des Metallfilms z. B. durch Ionenstrahlätzen erhalten werden. In der Struktur sind Trimmstellen eingestellt, an denen eine Feintrimmung 50 oder eine Grobtrimmung 60 mittels einer Laserbestrahlung durchgeführt werden kann, um den Widerstand auf den gewünschten Sollwert abzugleichen.

Einzelelemente, die mittels des Verfahrens der vorliegenden Erfindung hergestellt sind, können aus einem Widerstand (Platintemperaturmeßfühler, Heizelement, usw.) oder aus einer Zusammenschaltung bzw. Kombination mehrerer Einzelelemente bestehen. Z.B. sind bei Strömungssensoren, Gassensoren, Feuchtesensoren, usw. mehrere Einzelelemente erforderlich. Die Abmessungen der Einzelelemente liegen typischerweise zwischen 20 und 50 mm. Allerdings sind auch Abmessun-

gen, die von den Genannten stark abweichen, möglich.

Der Metallfilm kann neben Platin, Rhodium oder Iridium auch aus Platinlegierungen, z. B. Platin/Rhodium, oder aus anderen Metallen, z. B. Nickel, bzw. anderen Metall-Legierungen bestehen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Bauelementen, die einen Metallfilm auf einem Träger aufweisen, mit folgenden Verfahrensschritten:

Aufbringen eines Metallfilms (10) auf einen ersten Träger (15);

Strukturieren des Metallfilms (10), sofern dieser flächig angebracht ist;

Verringern der Kraftwirkung zwischen dem ersten Träger (15) und dem Metallfilm (10) durch folgende Schritte:

elektrisch leitendes Kontaktieren des Metallfilms (10);

Einbringen des ersten Trägers (15) mit dem Metallfilm (10) in eine verdünnte Säurelösung;

Einbringen einer Elektrode in die verdünnte Säurelösung; und

Anlegen einer Spannung zwischen dem Metallfilm (10) und der Elektrode, derart, daß sich an dem Metallfilm ein Wasserstoffgas bildet;

Aufbringen eines zweiten Trägers (20) auf den Metallfilm (10); und

Entfernen des zweiten Trägers (20) mit dem Metallfilm (10) von dem ersten Träger (15).

2. Verfahren zur Herstellung von Bauelementen, die einen Metallfilm auf einem Träger aufweisen, mit folgenden Verfahrensschritten:

Aufbringen eines Metallfilms (10) auf einen ersten Träger (15);

Strukturieren des Metallfilms (10), sofern dieser flächig angebracht ist;

Verringern einer Haftwirkung zwischen dem ersten Träger (15) und dem Metallfilm (10) durch folgende Schritte:

elektrisch leitendes Kontaktieren des Metallfilms (10);

Einbringen des ersten Trägers (15) mit dem Metallfilm (10) in eine verdünnte Säurelösung;

Einbringen einer Elektrode in die verdünnte Säurelösung; und

Anlegen einer Spannung zwischen dem Metallfilm (10) und der Elektrode, derart, daß sich an dem Metallfilm ein Wasserstoffgas bildet;

Aufbringen eines zweiten Trägers (20) auf den Metallfilm (10);

Entfernen des zweiten Trägers (20) mit dem Metallfilm (10) von dem ersten Träger (15); und

Aufbringen des auf den zweiten Träger (20) aufgetragenen Metallfilms (10) auf einen dritten Träger (30; 40; 45).

3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, bei dem der Metallfilm (10) ein Platinfilm ist.

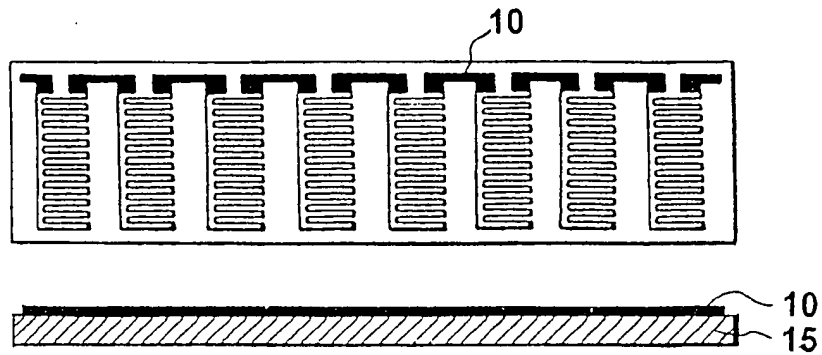
4. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, bei dem der Metallfilm (10) ein Rhodiumfilm, ein Iridiumfilm, ein Nickelfilm oder ein Film aus Legierungen dieser Metalle ist.

5. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem der erste Träger (15) ein Keramiksubstrat oder ein Glassubstrat ist.

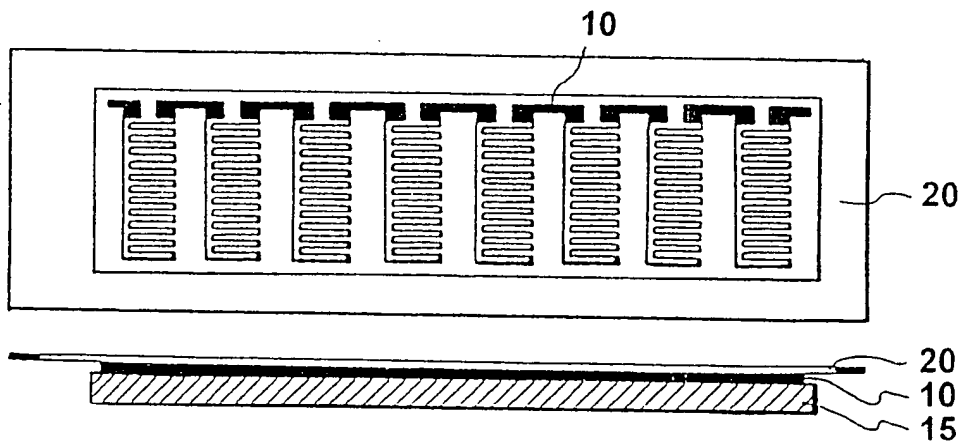
6. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem der zweite Träger (20) eine Kunststoffolie

- ist.
7. Verfahren gemäß Anspruch 6, bei dem der Kunststoff Polytetraäthylen oder ein insbesondere thermostabiles Polyimid ist.
8. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem der zweite Träger (20) eine Metallfolie ist, die elektrisch isolierend beschichtet ist.
9. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem der zweite Träger (20) ein Keramikträger ist.
10. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem der zweite Träger (20) aus Glas oder passiviertem Silizium besteht.
11. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 3 bis 10 in Rückbezug auf Anspruch 2, bei dem der dritte Träger (30; 40) flach ist, wobei ein- oder beidseitig der auf den zweiten Träger aufgebrachte Metallfilm (10) aufgebracht wird.
12. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 6 bis 8 in Rückbezug auf Anspruch 2, bei dem der dritte Träger (45) zylinderförmig ist, wobei der auf einen flexiblen zweiten Träger aufgebrachte Metallfilm (10) auf der Mantelfläche des Zylinders aufgebracht wird.
13. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 3 bis 12 in Rückbezug auf Anspruch 2, bei dem der dritte Träger (30; 40; 45) aus Silizium besteht.
14. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 3 bis 12 in Rückbezug auf Anspruch 2, bei dem der dritte Träger (30; 40; 45) aus Glas besteht.
15. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 3 bis 14 in Rückbezug auf Anspruch 2, bei dem nach dem Schritt des Aufbringens des Metallfilms (10) auf den dritten Träger (30; 45) der zweite Träger (20) von dem Metallfilm (10) entfernt wird.
16. Verfahren gemäß Anspruch 15, bei dem nach dem Entfernen des zweiten Trägers (20) eine Schutzschicht auf den Metallfilm (10) aufgebracht wird.
17. Verfahren gemäß Anspruch (16), bei dem die Schutzschicht eine Folie ist oder durch Siebdruck oder Besputtern aufgebracht wird.
18. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 17, bei dem der Metallfilm (10) in Dickschichttechnik als Struktur oder in Dünnschichttechnik flächig oder als Struktur auf den ersten Träger (15) aufgebracht wird.
19. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 18, bei dem die Strukturierung des Metallfilms (10) ein Ionenstrahlätzen einschließt.
20. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 19, bei dem die Strukturierung des Metallfilms (10) eine Laserbestrahlung einschließt.
21. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 20, bei dem der Metallfilm (10) vor, während und/oder nach der Strukturierung einer Temperaturbehandlung bei hohen Temperaturen unterzogen wird.

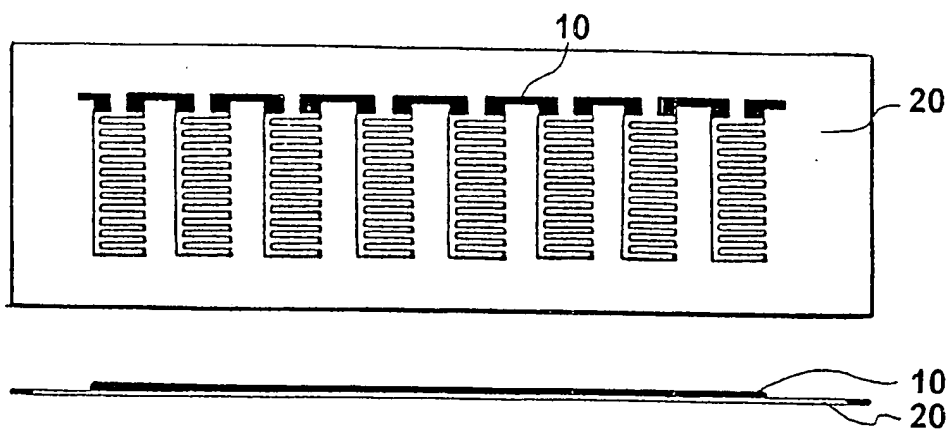
Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen



**FIG. 1A**



**FIG. 1B**



**FIG. 1C**

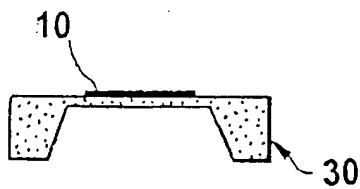
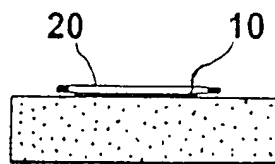
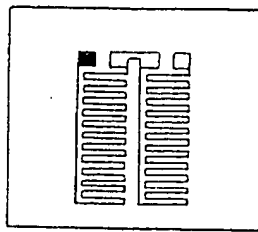
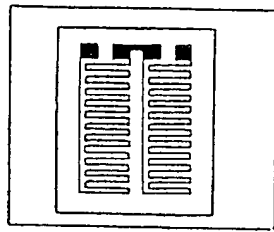


FIG.2A

FIG.2B

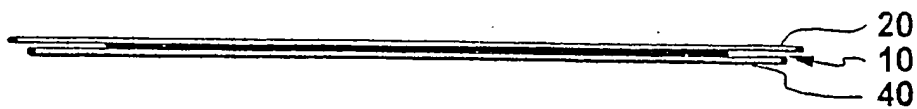
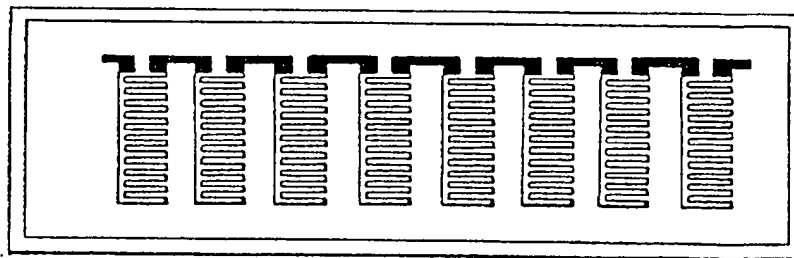
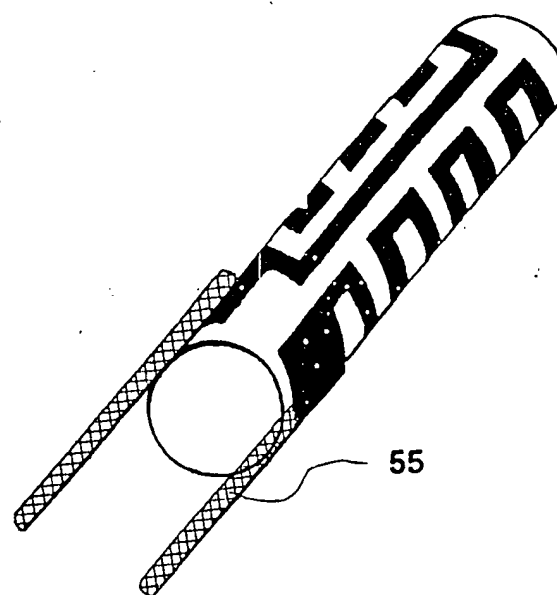
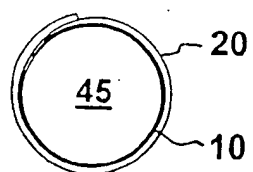
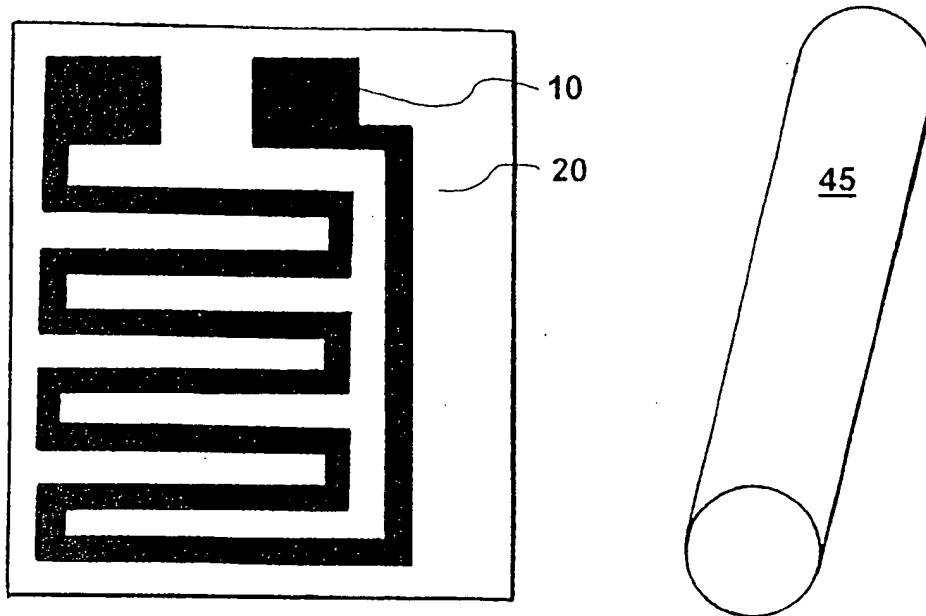
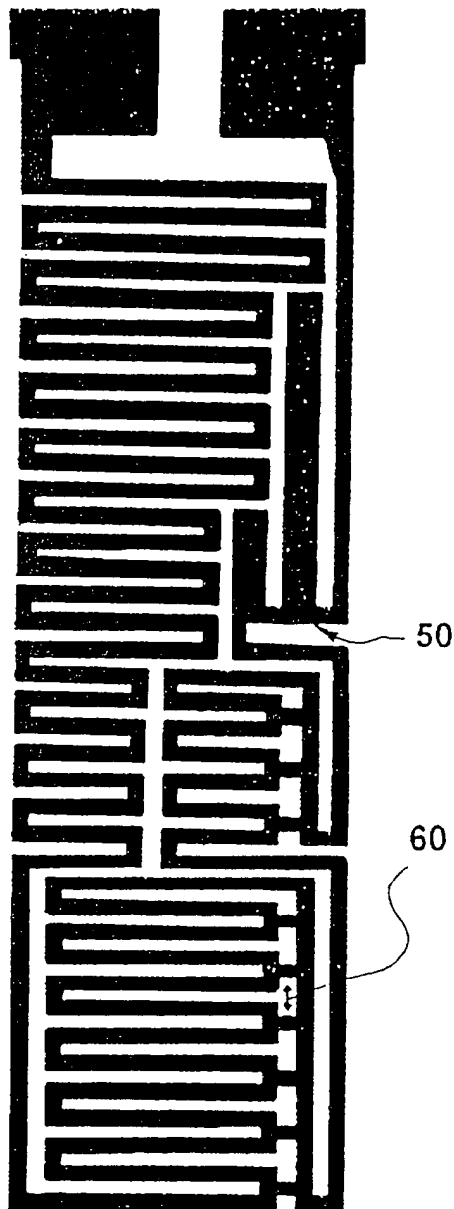


FIG.3



**FIG.4**





*Fig.5*